

Requested Patent: JP8331765A

Title:

INDEPENDENT OPERATION DETECTOR FOR INVERTER FOR SYSTEM
INTERCONNECTION ;

Abstracted Patent: JP8331765 ;

Publication Date: 1996-12-13 ;

Inventor(s): NAGASAWA MAKOTO ;

Applicant(s): FUJI ELECTRIC CO LTD ;

Application Number: JP19950164966 19950630 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H02J3/38; H01L31/04; H01M8/00; H02H3/46; H02M7/48 ;

Equivalents: ;

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect an islanding phenomenon surely swiftly by issuing an independent operation signal, in case that either a frequency upper limit supervisory circuit or a frequency lower limit supervisory circuit for supervising the deviation between the output of a frequency by detecting circuit and a reference frequency should operate.

CONSTITUTION: A frequency detecting circuit 11 detects the frequency of the output of a system interconnection inverter 3 of a fuel cell power generation system 1 for example, as a system interconnection point or distributed power source. A frequency upper limit supervisory circuit 30 and a frequency lower limit supervisory circuit 31 supervise the deviations between the output of a frequency detecting circuit 11 and specified reference frequencies. An independent operation signal generator circuit 32 issuing an independent operation signal, in case that either the frequency upper limit supervisory circuit 30 or the frequency lower limit supervisory circuit 31 should operate. Along with this, the parallel off of the system inverter 3 occurs during the interconnection between a power system 6 and the fuel cell power generation system 1, and it operates independently. Consequently, it becomes possible to detect islanding phenomenon surely and swiftly.

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電力系統と分散型電源との連系中に分散型電源の系統連系用インバータが解列して単独運転となるのを検出する単独運転検出装置において、周期的微小変動電圧を発生する変動信号発生回路と、系統連系点または系統連系用インバータの出力の周波数を検出する周波数検出回路と、該周波数検出回路の出力の微小変動を監視する周波数上昇監視回路および周波数下降監視回路と、前記周波数上昇監視回路が動作したときに、所定の微小時間だけ前記変動信号発生回路の振幅より大きな振幅で、且つ前記系統連系用インバータから見て進相の信号を発生する進相信号発生回路と、前記周波数下降監視回路が動作したときに、所定の微小時間だけ前記変動信号発生回路の振幅より大きな振幅で、且つ前記系統連系用インバータから見て遅相の信号を発生する遅相信号発生回路と、前記変動信号発生回路、進相信号発生回路、遅相信号発生回路のうちのいずれか1つを切り換えて出力し、系統連系用インバータの無効電力設定器に常時微小変動を与える切換回路と、前記周波数検出回路の出力と所定の基準周波数との偏差を監視する周波数上限監視回路および周波数下限監視回路と、前記周波数上限監視回路または周波数下限監視回路のいずれかが動作したときに、単独運転信号を発生する単独運転信号発生回路とを備えたことを特徴とする系統連系用インバータの単独運転検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、分散型電源を電力系統に連系させた系統において、分散型電源、例えば燃料電池発電システム、太陽光発電システムなどに用いられる系統連系用インバータが系統連系中に電力系統から解列して単独運転となるのを検出する系統連系用インバータの単独運転検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、商用電力系統へ分散型電源から電力を供給する状態（以下、逆潮流とも称する）での連系運転が認められたため、商用電力系統の遮断などの系統喪失に対して発生する単独運転（アイランディング（Islanding）ともいう）現象を検出する必要性が生じている。

【0003】 アイランディング現象は、商用電力系統の遮断などで系統電力が喪失したときに、負荷と分散型電源の発電量とがバランスした状態では、系統電力の喪失を分散型電源側で検知することが困難で、この状態のまま、商用電力系統より再度この電力系統に充電されると、電力系統に短絡状態が発生する恐れがあることなどから、このアイランディング現象を確実に検出すること

が要求されている。

【0004】 分散型電源としての燃料電池発電システム、太陽光発電システムなどにおいては、分散型電源の有効電力の変動を伴わず、従って電池（セル）の出力電力の変動の無い方法として、図4に示すように、電力系統に注入する常時の無効電力変動の値を分散型電源の定格電力の数%以下に抑えて、かつアイランディング現象検出のための周波数監視回路の検出レベルを上下それぞれ2段階として、1段階目の微小な周波数変位検出後に無効電力変動の値を微小時間だけ増加させて、この時の2段階目の周波数変位検出が動作することで単独運転になったと判定する方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、分散型電源として系統連系用インバータを用いて商用電力系統へ逆潮流での連系運転をする場合では、アイランディング現象発生時に無効電力変動の急増を行うと、前記系統連系用インバータは、例えば同期発電機による分散型電源のように回転体の慣性に起因した大きな制御遅れを持たないので、周波数変位と無効電力の変動量の増大のタイミングによっては、図5に示すように、周波数変動が一旦抑えられることがあり、このような場合はアイランディング検出の時間が長くなるという問題があった。

【0006】 この発明の課題は、上述の問題点を解決する系統連系用インバータの単独運転検出装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明は、電力系統と分散型電源との連系中に分散型電源の系統連系用インバータが解列して単独運転となるのを検出する単独運転検出装置において、周期的微小変動電圧を発生する変動信号発生回路と、系統連系点または系統連系用インバータの出力の周波数を検出する周波数検出回路と、該周波数検出回路の出力の微小変動を監視する周波数上昇監視回路および周波数下降監視回路と、前記周波数上昇監視回路が動作したときに、所定の微小時間だけ前記変動信号発生回路の振幅より大きな振幅で、且つ前記系統連系用インバータから見て進相の信号を発生する進相信号発生回路と、前記周波数下降監視回路が動作したときに、所定の微小時間だけ前記変動信号発生回路の振幅より大きな振幅で、且つ前記系統連系用インバータから見て遅相の信号を発生する遅相信号発生回路と、前記変動信号発生回路、進相信号発生回路、遅相信号発生回路のうちのいずれか1つを切り換えて出力し、系統連系用インバータの無効電力設定器に常時微小変動を与える切換回路と、前記周波数検出回路の出力と所定の基準周波数との偏差を監視する周波数上限監視回路および周波数下限監視回路と、前記周波数上限監視回路または周波数下限監視回路のいずれかが動作したときに、単独運転信号を発生する単独運転信号発生回路とを備える。

【0008】

【作用】この発明の系統連系用インバータの単独運転検出装置によれば、系統連系中の系統連系用インバータの無効電力設定器の設定値に周期的微小変動を与えて系統連系点の無効電力を常時周期的に変化させ、この系統連系点または系統連系用インバータの周波数を監視し、この周波数の微小な上昇が検知されたならば、該系統連系用インバータから見て進相の微小信号を発生させると、アイランディング状態であれば更に該周波数が上昇し、また、監視した周波数の微小な下降が検知されたならば、該系統連系用インバータから見て遅相の微小信号を発生させると、アイランディング状態であれば更に該周波数が下降することに着目して、アイランディング現象を確実、迅速に検出することを作用としている。

【0009】

【実施例】図1は、この発明の系統連系用インバータの単独運転検出装置の実施例を示す回路構成図である。図1において、燃料電池発電システム1は燃料電池本体2、系統連系用インバータ3、配電用変圧器4で構成され、5は負荷、6は電力系統である。

【0010】また、7は負荷分電用遮断器、8は分散型電源としての燃料電池発電システム1の分散型電源側遮断器、9は電力系統6から受電するための受電点遮断器である。さらに、単独運転検出装置10は、周波数/電圧コンバータなどからなる周波数検出回路11と単独運転検出部20とで構成され、この単独運転検出部20は、例えば周期的正弦波状の微小信号を発生する変動信号発生回路21と、周波数検出回路11の出力値の微小変動を監視する比較器、設定器からなる周波数上昇監視回路22および周波数下降監視回路23と、周波数上昇監視回路22または周波数下降監視回路23のいずれかが動作したことを検知するOR回路24と、変動信号発生回路21の出力をパルス波形に変換するシュミット回路25と、このパルス波形を計測するカウンタ回路26と、変動信号発生回路21の出力の負極性のピーク値を保持する進相信号発生回路としての負極性ピークホールド回路27と、変動信号発生回路21の出力の正極性のピーク値を保持する遅相信号発生回路としての正極性ピークホールド回路28と、変動信号発生回路21、負極性ピークホールド回路27、正極性ピークホールド回路28それぞれの信号を切り換えて系統連系インバータ3の図示しない無効電力設定器の設定値に微小変動を与え、周波数上昇監視回路22、周波数下降監視回路23、カウンタ回路26それぞれの出力により選択すべき前記信号を演算するAND/ORゲート回路、3ステートバッファなどからなる切換回路29と、受電点A(図1参照)の無効電力に常時微小な変化をさせ、周波数検出回路11の出力と所定の基準周波数との偏差を監視する比較器、設定器からなる周波数上限監視回路30および周波数下限監視回路31と、周波数上限監視回路30

または周波数下限監視回路31のいずれかが動作したときに、単独運転信号を発生するORゲートからなる単独運転信号発生回路32とから構成されている。

【0011】図1の単独運転検出装置10の動作を、図2、図3に示す動作波形図を参照しつつ、以下に説明する。図2において、燃料電池発電システム1の系統連系用インバータ3より供給される発電量と負荷5で消費される電力量がバランスしている状態で、図2(B)に示す、時刻 t_0 で電力系統6側の事故などで受電点遮断器9により電力系統6が切り離されると、燃料電池発電システム1と負荷5の間でアイランディング現象が発生する。このような状態の時に、変動信号発生回路21と切換回路29とにより無効電力変動を与え、図2(A)に示すように変動が(+)極性で電力系統6に対して燃料電池発電システム1がより遅相の無効電力変動を与え、

(-)極性で電力系統6に対して燃料電池発電システム1がより進相の無効電力変動を与えるように設定されているとすると、図2(B)に示す、時刻 $t_0 \sim t_1$ 間のような周波数変動が発生して、時刻 t_1 において周波数上昇監視回路22が動作し、受電点Aの無効電力変動の波形を切換回路29により負極性ピークホールド回路27の出力となる。(図2(A)参照)。この時に周波数変動は、図2(B)に示す、時刻 $t_1 \sim t_2$ のように拡大するため、図2(B)に示す、時刻 t_2 において周波数上限監視回路30が動作し、単独運転信号発生回路32によりアイランディング現象が検出される(図2(C)参照)。

【0012】図3において、燃料電池発電システム1の系統連系用インバータ3より供給される発電量と負荷5で消費される電力量がバランスしている状態で、図3(B)に示す、時刻 t_0 で電力系統6側の事故などで受電点遮断器9により電力系統6が切り離されると、燃料電池発電システム1と負荷5の間でアイランディング現象が発生する。このような状態の時に、変動信号発生回路21と切換回路29とにより無効電力変動を与え、図2と同様の無効電力変動の極性とする、図3(B)に示す、時刻 $t_0 \sim t_1$ 間のような周波数変動が発生して、時刻 t_1 において周波数下降監視回路23が動作し、受電点Aの無効電力変動の波形を切換回路29により正極性ピークホールド回路28の出力となる。(図3(A)参照)。この時に周波数変動は、図3(B)に示す、時刻 $t_1 \sim t_2$ のように拡大するため、図3(B)に示す、時刻 t_2 において周波数上限監視回路31が動作し、単独運転信号発生回路32によりアイランディング現象が検出される(図3(C)参照)。

【0013】

【発明の効果】この発明の単独運転検出装置によれば、系統連系点の無効電力を周期的に変化させ、この系統連系点または系統連系用インバータの周波数を監視し、この周波数の微小な変化が検知されたならば、さらに拡大

する方向の変化を与えることでより確実、迅速に単独運転を検出できる。

【0014】しかも、実施例で説明したように簡単な回路を付加することで、この発明が実現でき、分散型電源に対して信頼性の向上と、経済的効果とをもたらすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す単独運転検出装置の回路構成図

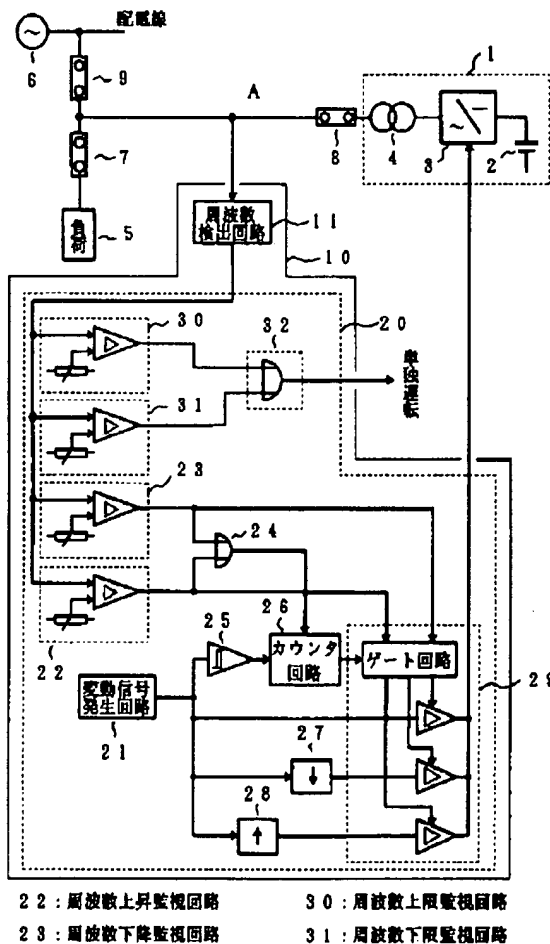
【図2】図1の動作を説明する動作波形図

【図3】図1の動作を説明する動作波形図

【図4】従来の単独運転検出装置の動作を説明する動作波形図

【図5】従来の単独運転検出装置の動作を説明する動作

【図1】



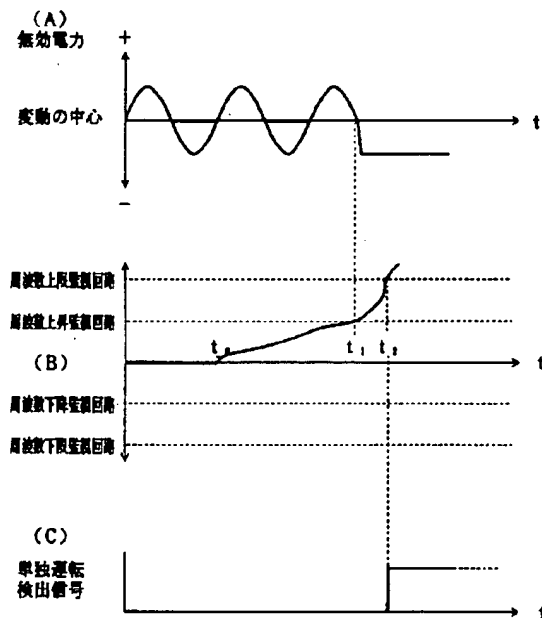
波形図

【符号の説明】

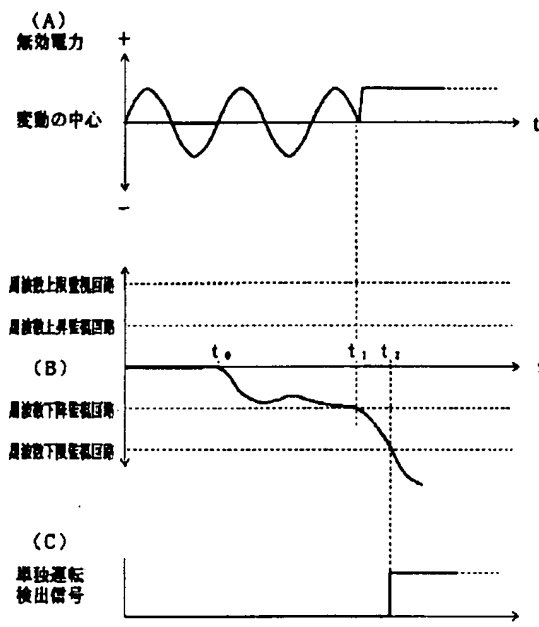
1…燃料電池発電システム、2…燃料電池本体、3…系統連系用インバータ、4…配電用変圧器、5…負荷、6…電力系統、7…負荷分電用遮断器、8…分散型電源側遮断器、9…受電点遮断器、10…単独運転検出装置、11…周波数検出回路、20…単独運転検出部、21…変動信号発生回路、22…周波数上昇監視回路、23…周波数下降監視回路、24…OR回路、25…シュミット回路、26…カウンタ回路、27…負極性ピークホールド回路、28…正極性ピークホールド回路、29…切換回路、30…周波数上限監視回路、31…周波数下限監視回路、32…単独運転信号発生回路、A…受電点。

10

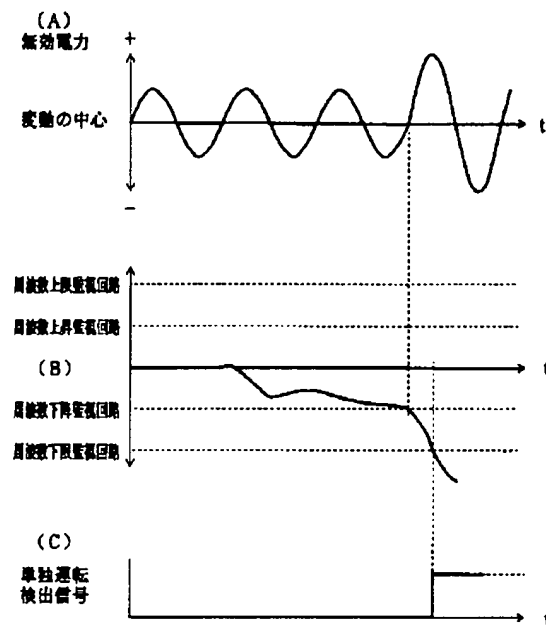
【図2】



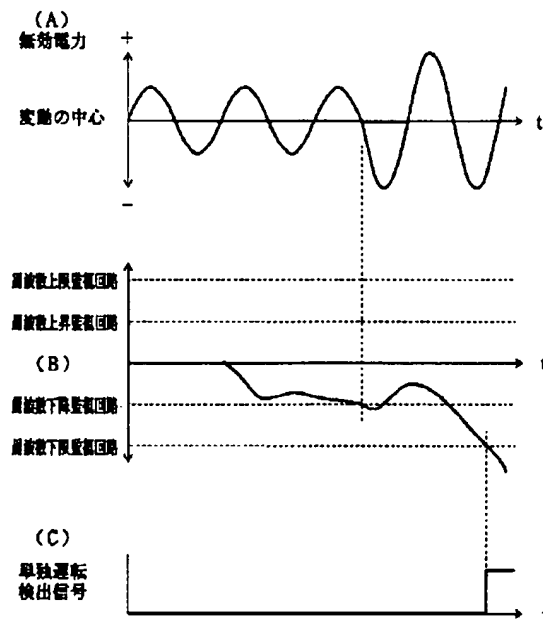
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
H02M 7/48

識別記号 庁内整理番号

FI
H01L 31/04

技術表示箇所
K